

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen:

103 06 312.9

Anmeldetag:

14. Februar 2003

Anmelder/Inhaber:

Osram Opto Semiconductors GmbH,
93049 Regensburg/DE

Bezeichnung:

Laserdiodenbauelement und elektronische
Schaltungsanordnung mit einer Mehrzahl von
seriell zueinander verschalteten Laserdiodenbarren

Priorität:

27. Dezember 2002 DE 102 61 309.5

IPC:

H 01 S 5/042

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 19. Februar 2004
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

Beschreibung

5 Laserdiodenbauelement und elektronische Schaltungsanordnung mit einer Mehrzahl von seriell zueinander verschalteten Laserdiodenbarren

10 Die Erfindung betrifft ein Laserdiodenbauelement nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1 und eine elektronische Schaltungsanordnung gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 11. Sie bezieht sich insbesondere auf ein Laserdiodenbauelement bzw. auf eine Schaltungsanordnung mit einem bzw. mehreren Hochleistungslaserdiodenbarren.

15 Beim Ausfall eines Laserdiodenbarrens kann es zur Unterbrechung des Stromflusses über den Laserdiodenbarren kommen. In einer Schaltungsanordnungen mit einer Mehrzahl von seriell zueinander verschalteten Laserdiodenbarren oder Laserdiodenbarrenmodulen führt dies zum Komplett-Ausfall aller Laserdiodenbarren beziehungsweise -module der betroffenen Serie.
20 Zur Behebung des Ausfalls wird bislang üblicherweise die gesamte Serie mit dem ausgefallenen Laserdiodenbarren ausgetauscht.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Laserdiodenbarren bzw. eine Schaltungsanordnung bereitzustellen, bei der es bei einem Ausfall eines einzelnen Laserdiodenbarrens bzw. -moduls nicht zum Komplett-Ausfall der gesamten Serie von Laserdiodenbarren bzw. -modulen kommt.

30 Diese Aufgabe wird mit einem Laserdiodenbarren mit den Merkmalen des Patentanspruches 1 bzw. mit einer Schaltungsanordnung mit den Merkmalen des Patentanspruches 11 gelöst.

Bevorzugte Ausführungsformen und vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen 2 bis 10 und 12 bis 20 angegeben.

- 5 Die erfindungsgemäße Anordnung sieht vor, ein Überbrückungs-
element, insbesondere in Form eines Halbleiterbauelements so
parallel zu einem Diodenlaser zu schalten, dass beim Ausfall
des Diodenlasers, der ein Unterbrechen oder eine starke Ver-
ringerung des Stromflusses über ihn zur Folge hat, das Über-
10 brückungselement durchschaltet und den ausgefallenen Dioden-
laser elektrisch überbrückt. An Stelle des Halbleiterbauele-
ments kann auch ein mechanisches Element, beispielsweise ein
Relais eingesetzt werden. Das Überbrückungselement muß derart
ausgestaltet sein, dass es bei ordnungsgemäßen Betrieb des
15 Diodenlasers hinreichend hochohmig ist und dass es bei schad-
haftem hochohmigen Diodenlaser aufgrund des erhöhten Span-
nungsabfalls durchschaltet und den Diodenlaser elektrisch
überbrückt, so dass die übrigen Diodenlaser einer Serien-
schaltung nach wie vor mit Strom versorgt bleiben.

20

Das Überbrückungselement kann ein einziges geeignetes elek-
trisches Element (zum Beispiel Diode etc. (siehe weiter un-
ten)) oder eine Mehrzahl von parallel oder seriell verschal-
teten elektrischen Elementen aufweisen. Ebenso können mehrere
Überbrückungselemente in serieller oder paralleler Verschal-
5 tung zum Einsatz kommen.

- Ein bevorzugtes Schaltelement ist eine Diode, insbesondere
eine AlGaAs-Diode, deren Diffusionsspannung (auch Schwellen-
oder Schleusenspannung genannt) höher als die Betriebsspan-
30 nung des Diodenlasers ist. Vorzugsweise ist die Diffusions-
spannung mindestens 200 mV höher als die Betriebsspannung des
Diodenlasers. Dies gewährleistet vorteilhafterweise einer-
seits einen sicheren Betrieb eines ordnungsgemäß funktionie-

renden Diodenlasers auch bei Spannungsschwankungen und andererseits ein sicheres Schalten auf Durchlass bei einem Ausfall des zugehörigen Diodenlasers.

- 5 Bei einer bevorzugten Ausgestaltung eines erfindungsgemäßen Laserdiodenbauelements sind der Diodenlaser und das zugehörige Überbrückungselement auf einer gemeinsamen Wärmesenke aufgebracht, ist das Überbrückungselement mittels eines ersten Verbindungsmittels auf der Wärmesenke befestigt und ist der
- 10 Diodenlaser mittels eines zweiten Verbindungsmittels auf der Wärmesenke befestigt. Der Schmelzpunkt des ersten Verbindungsmittels liegt bei einer höheren Temperatur als der des zweiten Verbindungsmittels. Dadurch wird vorteilhafterweise vermieden, dass bei einer Montage des Überbrückungselements
- 15 auf die Wärmesenke bevor der Diodenlaser montiert wird die Verbindung zwischen Überbrückungselement und Wärmesenke während der Montage des Diodenlasers geschädigt wird. Alternativ können der Diodenlaser und das Überbrückungselement gleichzeitig oder nacheinander (vorzugsweise mittels Erhitzen des
- 20 Bauelements selbst) mit dem gleichen Verbindungsmittel oder mit ähnlichen Verbindungsmitteln auf der Wärmesenke montiert werden.

Bevorzugt wird das Überbrückungselement mittels eines Hartlotes und der Laserdiodenbarren mittels eines Weichlotes auf der Wärmesenke befestigt.

- Die Wärmesenke ist beispielsweise ein metallischer Kühlkörper oder ein mit einer Mikrokanalkühlerstruktur versehener Metallträger, durch den eine Kühlflüssigkeit gepumpt wird.
- 30 Diodenlaser und Überbrückungselement können aber auch auf ein gemeinsames wärmeleitendes Leadframe montiert sein, das eine hinreichende Wärmeableitung vom Diodenlaser gewährleistet.

Neben der Anwendung der erfindungsgemäßen Anordnung bei Laserdiodenbarren kann das der Erfindung zu Grunde liegende Prinzip auch bei anderen Geräten und Schaltungsanordnungen eingesetzt werden, in denen eine Mehrzahl von elektronischen Bauelementen in Serie geschaltet sind und eine Überbrückung eines schadhaften elektronischen Bauelements zu einem Totalausfall des gesamten Geräts bzw. der gesamten Schaltungsanordnung oder eines wesentlichen Teiles der Schaltungsanordnung führen würde. Es wird daher ausdrücklich darauf hingewiesen, dass auch solche Geräte und Schaltungsanordnungen zur Erfindung gehören.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Laserdiodenbauelements bzw. der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung ergeben sich aus dem im Folgenden in Verbindung mit den Figuren 1 und 2 erläuterten Ausführungsbeispiel. Er zeigen:

Figur 1 eine Schnittansicht durch das Ausführungsbeispiel, und
Figur 2 eine Draufsicht auf das Ausführungsbeispiel.

Bei dem Ausführungsbeispiel ist ein Laserdiodenbarren 1 zusammen mit einer AlGaAs-Diode 2 auf einem gemeinsamen metallischen Träger 3 montiert. Der Laserdiodenbarren 1 ist mittels eines Weichlotes 4 (zum Beispiel Indium-Lot) und die AlGaAs-Diode 2 ist mittels eines Hartlotes 5 (zum Beispiel AuSn-Lot) auf dem Träger 3 befestigt. Der Träger 3 ist eine Wärmesenke und stellt jeweils einen ersten elektrischen Anschluß des Laserdiodenbarrens 1 und der AlGaAs-Diode 2 dar.

Die AlGaAs-Diode 2 ist derart ausgelegt, dass deren Diffusionsspannung etwa 200 mV über der Betriebsspannung des Laserdiodenbarrens 1 liegt.

Ein Anschlußstreifen 6 überspannt den Laserdiodenbarren 1 und die AlGaAs-Diode 2 und ist mit diesen mittels eines metallischen Lotes elektrisch leitend verbunden. Der Anschlußstreifen 6 stellt jeweils einen zweiten elektrischen Anschluß des Laserdiodenbarrens 1 und der AlGaAs-Diode 2 dar.

10 Im Herstellungsprozess eines solchen Laserdiodenbauelements wird zunächst die AlGaAs-Diode 2 mittels des Hartlotes 5 auf dem Träger 3 befestigt. Danach wird der metallische Träger 3 mit Indium bedampft und dadurch für die Montage des Laserdiodenbarrens 1 vorbereitet. Nachfolgend wird der Laserdiodenbarren 1 mittels Weichlötens auf dem Träger 3 aufgebracht. Da die Indium-Lötung bei wesentlich geringerer Temperatur erfolgt als die Hartlötung der AlGaAs-Diode 2, besteht 15 nicht das Risiko, dass beim Montieren des Laserdiodenbarrens 1 die Verbindung zwischen Träger 3 und AlGaAs-Diode 2 wieder erweicht.

20 Fällt bei der oben beschriebenen Anordnung der Laserdiodenbarren 1 aus und läßt dieser infolgedessen keinen Stromfluß mehr zu, steigt die Spannung zwischen Kathode (Träger) und Anode (Anschlußstreifen) stark an bis die Paralleldiode 2 auf Durchlass schaltet und den Laserdiodenbarren 1 im Wesentlichen kurzschließt.

Ein Laserdiodenbauelement gemäß dem Ausführungsbeispiel hat den besonderen Vorteil, dass es klein und integrierbar ist.

30 Bei einer erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung mit Laserdiodenbauelementen gemäß dem Ausführungsbeispiel ist eine Mehrzahl solcher Laserdiodenbauelemente und damit eine Mehrzahl von Laserdiodenbarren in Serie zueinander verschaltet.

An Stelle der AlGaAs-Diode 2 kann eine hinsichtlich der Schaltspannung geeignete Zenerdiode, ein entsprechend geeigneter Triac (Überkopf), eine Mehrzahl von seriell verschalteten Si-Dioden oder ein mechanischer Schalter/eine mechanische Sicherung (zum Beispiel ein Überspannungsableiter, eine Feder auf Lotkugel oder ein Bimetallschalter) eingesetzt werden.

Ebenso anwendbar ist eine Anordnung in FET-Technologie, Si-MOS-Technologie oder CoolMOS-Technologie. Ein besonderer Vorteil dieser Technologie besteht darin, dass eine intelligente Schaltungsanordnung mit kleiner Verlustleistung realisierbar ist und dass der Zustand der zugehörigen Laserdiode auch per Fernabfrage erkennbar ist. Alternativ ist auch die Verwendung eines Thyristors, eines Bipolar-Transistors, eines Relais oder eines manuellen Schalters als Überbrückungselement denkbar.

Patentansprüche

- 5 1. Laserdiodenbauelement mit einem Laserdiodenbarren, an dem im Betrieb eine bestimmte Betriebsspannung anliegt
dadurch gekennzeichnet, dass
dem Laserdiodenbarren ein Überbrückungselement parallel-
geschaltet ist, das bei Anliegen der bestimmten Be-
triebsspannung am zugehörigen Laserdiodenbarren einen
10 geringeren Strom durchläßt als der Laserdiodenbarren
oder keinen Strom durchläßt und das in einen derart nie-
derohmigen Zustand umschaltet, dass der Laserdiodenbar-
ren überbrückt wird, sobald der Spannungsabfall am La-
serdiodenbarren die bestimmte Betriebsspannung um einen
15 vorgegebenen Spannungswert überschreitet.
2. Laserdiodenbauelement nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Überbrückungselement in den den Laserdiodenbarren
überbrückenden Zustand umschaltet, sobald die am Über-
brückungselement anliegende Spannung mindestens 200 mV
20 höher ist als die bestimmte Betriebsspannung des zugehö-
rigen Laserdiodenbarrens.
- 5 3. Laserdiodenbauelement nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Überbrückungselement mindestens eine Diode aufweist,
die bei Anliegen der bestimmten Betriebsspannung an dem
zugehörigen Laserdiodenbarren in Durchlassrichtung ge-
30 polt ist und deren Diffusionsspannung mindestens 200 mV
höher ist als die Betriebsspannung des zugehörigen La-
serdiodenbarrens.

4. Laserdiodenbauelement nach Anspruch 2 oder 3,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Überbrückungselement eine Diode auf der Basis von
AlGaAs-Halbleitermaterial aufweist.
- 5
5. Laserdiodenbauelement nach Anspruch 2 oder 3,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Überbrückungselement eine Serienschaltung von mehre-
ren Dioden aufweist.
- 10
6. Laserdiodenbauelement nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Serienschaltung drei Si-Dioden aufweist.
- 15
7. Laserdiodenbauelement nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Überbrückungselement mindestens eine Zenerdiode auf-
weist, deren Durchbruchspannung mindestens 200 mV höher
ist als die Betriebsspannung des zugehörigen Laser-
diodenbarrens.
- 20
8. Laserdiodenbauelement nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Überbrückungselement ein Triac ist, dessen
Schaltspannung mindestens 200 mV höher ist als die Be-
triebsspannung des zugehörigen Laserdiodenbarrens.
- 5
9. Laserdiodenbauelement nach mindestens einem der Ansprü-
che 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet, dass
jeder Laserdiodenbarren und das zugehörige Überbrück-
ungselement auf einer gemeinsamen Wärmesenke aufge-
bracht sind, dass das Überbrückungselement mittels eines
ersten Verbindungsmittels auf der Wärmesenke befestigt
- 30

ist und der Laserdiodenbarren mittels eines zweiten Verbindungsmittels auf der Wärmesenke befestigt ist und dass der Schmelzpunkt des ersten Verbindungsmittels bei einer höheren Temperatur liegt als der des zweiten Verbindungsmittels.

- 5
10. Laserdiodenbauelement nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet, dass
das erste Verbindungsmittel ein Hartlot ist und das
10 zweite Verbindungsmittel ein Weichlot ist.
11. Schaltungsanordnung mit einer Mehrzahl von seriell zueinander verschalteten Laserdiodenbarren, an denen im Betrieb der Serienschaltung jeweils eine bestimmte Betriebsspannung anliegt,
15 dadurch gekennzeichnet, dass
jedem Laserdiodenbarren ein Überbrückungselement parallelgeschaltet ist, das bei Anliegen der bestimmten Betriebsspannung am zugehörigen Laserdiodenbarren einen
20 geringeren Strom durchläßt als der Laserdiodenbarren oder keinen Strom durchläßt und das in einen derart niederohmigen Zustand umschaltet, dass der Laserdiodenbarren überbrückt wird, sobald der Spannungsabfall am Laserdiodenbarren die bestimmte Betriebsspannung um einen vorgegebenen Spannungswert überschreitet.
12. Schaltungsanordnung nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Überbrückungselement in den den Laserdiodenbarren überbrückenden Zustand umschaltet, sobald die am Überbrückungselement anliegende Spannung mindestens 200 mV
30 höher ist als die bestimmte Betriebsspannung des zugehörigen Laserdiodenbarrens.

- 5 13. Schaltungsanordnung nach Anspruch 11 oder 12,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Überbrückungselement mindestens eine Diode aufweist,
die bei Anliegen der bestimmten Betriebsspannung an dem
zugehörigen Laserdiodenbarren in Durchlassrichtung ge-
polt ist und deren Diffusionsspannung mindestens 200 mV
höher ist als die Betriebsspannung des zugehörigen La-
serdiodenbarrens.
- 10 14. Schaltungsanordnung nach Anspruch 12 oder 13,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Überbrückungselement eine Diode auf der Basis von
AlGaAs-Halbleitermaterial aufweist.
- 15 15. Schaltungsanordnung nach Anspruch 12 oder 13,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Überbrückungselement eine Serienschaltung von mehre-
ren Dioden aufweist.
- 20 16. Schaltungsanordnung nach Anspruch 15,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Serienschaltung drei Si-Dioden aufweist.
- 5 17. Schaltungsanordnung nach Anspruch 12,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Überbrückungselement mindestens eine Zenerdiode auf-
weist, deren Durchbruchspannung mindestens 200 mV höher
ist als die Betriebsspannung des zugehörigen Laser-
diodenbarrens.
- 30 18. Schaltungsanordnung nach Anspruch 12,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Überbrückungselement ein Triac ist, dessen
Schaltspannung mindestens 200 mV höher ist als die Be-

triebsspannung des zugehörigen Laserdiodenbarrens.

19. Schaltungsanordnung nach mindestens einem der Ansprüche
11 bis 18,
5 dadurch gekennzeichnet, dass
jeder Laserdiodenbarren und das zugehörige Überbrück-
kungselement auf einer gemeinsamen Wärmesenke aufge-
bracht sind, dass das Überbrückungselement mittels eines
ersten Verbindungsmittels auf der Wärmesenke befestigt
10 ist und der Laserdiodenbarren mittels eines zweiten Ver-
bindungsmittels auf der Wärmesenke befestigt ist und
dass der Schmelzpunkt des ersten Verbindungsmittels bei
einer höheren Temperatur liegt als der des zweiten Ver-
bindungsmittels.
15
20. Schaltungsanordnung nach Anspruch 19,
dadurch gekennzeichnet, dass
das erste Verbindungsmittel ein Hartlot ist und das
zweite Verbindungsmittel ein Weichlot ist.

Zusammenfassung

5 Laserdiodenbauelement und elektronische Schaltungsanordnung
mit einer Mehrzahl von seriell zueinander verschalteten Laserdiodenbarren

10 Es wird ein Laserdiodenbauelement mit einem Laserdiodenbarren
angegeben, an dem im Betrieb eine bestimmte Betriebsspannung
anliegt und dem ein Überbrückungselement parallelgeschaltet
ist, das sich bei Anliegen der bestimmten Betriebsspannung am
zugehörigen Laserdiodenbarren in einem stromsperrenden Zu-
stand befindet und das in einen stromleitenden Zustand um-
schaltet, sobald der Spannungsabfall am Laserdiodenbarren die
Betriebsspannung um einen vorgegebenen Spannungswert über-
15 schreitet. Weiterhin wird eine Schaltungsanordnung mit einer
Mehrzahl von solchen Laserdiodenbauelementen angegeben, die
in Reihe geschaltet sind.

Figur 1

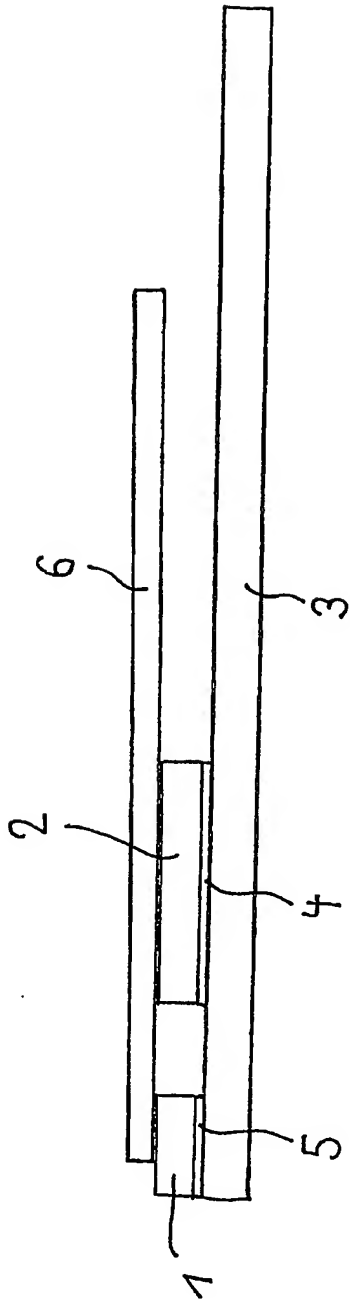


FIG. 1

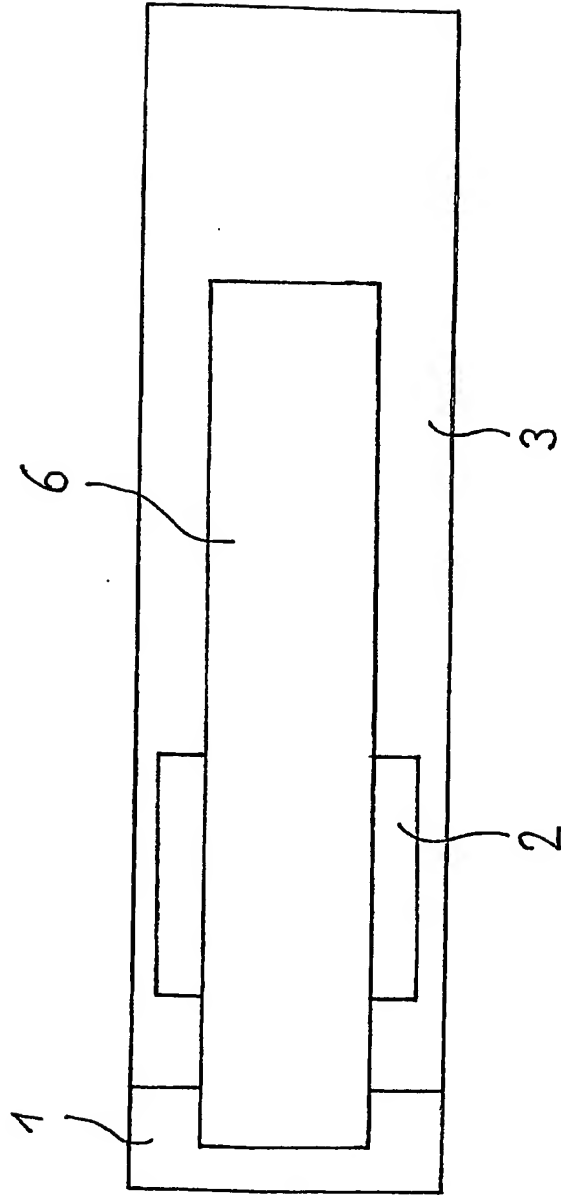


FIG. 2